

OPĆINSKO NATJECANJE IZ FIZIKE – 22. siječnja 2024.

Srednje škole – 2. skupina

VAŽNO: Tijekom ispita ne smiješ imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristi se kemijskom olovkom ili nalivperom. Pri ruci ne smiješ imati mobitel ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.

1. zadatak (10 bodova)

Iz otvora slavine oblika kruga promjera 1 cm vertikalno prema dolje istječe tekućina protokom 2 L/min. Odredi na kojoj se udaljenosti od otvora promjer mlaza prepolovi. Pretpostavi da je mlaz uvijek kružnoga profila te da se ne razdvaja.

2. zadatak (12 bodova)

Dana je visoka posuda ispunjena trima slojevima tekućine: glicerinom, vodom i uljem. U njoj miruje vertikalno položena šipka konstantnoga poprečnog presjeka i visine 1 m tako da je jednom sedminom svoje visine uronjena u glicerin, četirima sedminama u vodu, a preostalim dvjema u ulje. Pretpostavljajući da se tekućine ne miješaju te da je cijeli sustav u ravnotežnome stanju, odredi gustoću materijala od kojega je napravljena šipka.

Koliko bi trebao biti dubok sloj vode da spomenuta šipka u ravnotežnome položaju točno dodiruje glicerin svojim donjim krajem, a da je pritom cijela uronjena u tekućine u posudi?

Uzmi da je gustoća glicerina 1260 kg/m^3 , vode 1000 kg/m^3 , a ulja 800 kg/m^3 .

3. zadatak (10 bodova)

Toranj naftne bušotine visok je 15 m te nakon probijanja podzemnoga nalazišta iz njegova vrha nafta pršti 5 m uvis. Kolika je gustoća nafte ako manometar u podnožju tornja pokazuje ukupni tlak u bušotini od 277880 Pa?

Toranj se potom zabrtvi i nafta preusmjeri u naftovod koji vodi do rafinerije na brdu visokome 10 m. Odredi brzinu kojom nafta utječe u spremnike u rafineriji. Pretpostavi da se nafta ponaša kao idealna tekućina te da su sve cijevi naftovoda istoga poprečnog presjeka.

4. zadatak (8 bodova)

Promotri jednakokračan trokut čije su stranice napravljene od dvaju različitih materijala: krakovi, koji su dva posto dulji od baze, napravljeni su od materijala koeficijenta linearnoga toplinskog širenja petorostruko manjega od koeficijenta materijala baze. Odredi oba koeficijenta ako trokut postane jednakokraničan nakon zagrijavanja za 900 K. Spojevi stranica takvi su da se kut među njima može mijenjati bez deformacija.

5. zadatak (10 bodova)

Ekspanzijska komora parnoga stroja na jednome je kraju zatvorena pomičnim klipom površine 5 dm^2 koji može po njoj kliziti bez trenja. U trenutku kad je razmak između klipa i zida komore jednak 8 cm , klip se počinje udaljavati od njega pod djelovanjem konstantne sile pare od 50 kN . Odredi kolika je konačna temperatura pare ako je klip izvršio 2 kJ rada. Pretpostavi da je temperatura komore u početku jednaka $120 \text{ }^\circ\text{C}$ te da se para može opisati jednadžbom stanja idealnoga plina.

Fizikalne konstante:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$P_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$$

$$T_0 = -273,15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R = 8,314 \text{ J/Kmol}$$